

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-123586

(43)Date of publication of application : 25.04.2003

---

(51)Int.Cl.

H01H 13/48  
F16F 1/18  
H01H 1/02  
H01H 5/30

---

(21)Application number : 2001-310599

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 05.10.2001

(72)Inventor : TOMIZUKA TOSHIMIZU  
MIMURA SHOJI  
KAWAHIRA TETSUYA

---

(54) DOME TYPE METAL SPRING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dome type metal spring and a switch using it with superior durability against increase in the number keying times of a switch for enduring remarkably increased switch operations in a mobile telephone or the like.

SOLUTION: A dome type metal spring can be provided not breaking even by keying of three million times and having a small P1 reduction rate since it is formed by stainless steel with hardness Hv of 500-650. A switch with superior durability and an electronic apparatus enduring prolonged usage can be provided since the switch is composed of the dome type metal spring, a stationary contact and a lead circuit.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-123586

(P 2 0 0 3 - 1 2 3 5 8 6 A)

(43) 公開日 平成15年4月25日 (2003. 4. 25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H01H 13/48		H01H 13/48	3J059
F16F 1/18		F16F 1/18	Z 5G006
H01H 1/02		H01H 1/02	Z 5G050
5/30		5/30	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2001-310599 (P 2001-310599)	(71) 出願人	000005186 株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号
(22) 出願日	平成13年10月5日 (2001. 10. 5)	(72) 発明者	富塚 稔瑞 東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会 社フジクラ内
		(72) 発明者	味村 彰治 東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会 社フジクラ内
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武 (外 3 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドーム型金属バネ

(57) 【要約】

【課題】 携帯電話機等で格段に増加したスイッチ操作に耐えるために、スイッチの打鍵回数の増加に対して耐久性に優れたドーム型金属バネおよびこれを使用したスイッチを得ることにある。

【解決手段】 硬度Hvが500～650のステンレス鋼からドーム型金属バネが成形されたため、300万回の打鍵でも破断せず、P1低下率の小さいドーム型金属バネが得られる。さらに、このドーム型金属バネと固定接点およびリード回路でスイッチが構成されたため、耐久性に優れたスイッチおよび長時間の使用に耐える電子機器を提供することができる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 硬度 H v が 5 0 0 ～ 6 5 0 のステンレス鋼の薄板から成形されたことを特徴とするドーム型金属バネ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載したドーム型金属バネにおいて、ドームの周辺部の一部に縁部を設けた構造であることを特徴とするドーム型金属バネ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載したドーム型金属バネにおいて、その周辺部の一部に開口部を設けたことを特徴とするドーム型金属バネ。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載したドーム型金属バネと固定接点および固定接点に接続されたリード回路から構成されたことを特徴とするスイッチ。

【請求項 5】 請求項 4 に記載したスイッチにおいて、スイッチを打鍵した時の荷重の極大値の低下率が、打鍵回数 3 0 0 万回で 2 0 % 以内であることを特徴とするスイッチ。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載したスイッチをオンオフ操作スイッチとして使用したことを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 この発明は携帯電話機や各種電子機器用として、特に耐久性を要求される接触式などのスイッチとこのスイッチに用いられるドーム型金属バネに関する。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 携帯電話機をはじめとして各種電子機器のオンオフ操作を行う押しボタンスイッチには、ドーム型の金属バネが用いられている。このような金属バネは、スイッチ操作により固定接点と導通させるために、押荷重による変形を多数回にわたり繰返し受けることになる。金属バネは安定した動作を維持するために剛性が必要であり、J I S 規格 S U S 3 0 1 H 材のような硬度 H v (ピッカース硬度) が 4 0 0 ～ 4 5 0 程度のステンレス鋼の薄板が使用されている。ドーム型金属バネはこのような材質の厚さ 0 . 0 3 ～ 0 . 0 7 mm 程度の薄板をプレス機で成形して、直径 3 . 5 ～ 7 mm 程度の浅いドーム形状に加工したものである。

## 【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】 図 1 0 はドーム型金属バネの頂部に押荷重を加えて変位を与えた時の荷重と変位の関係を示す図である。変位が増大していくとともに、荷重は増大していくが、符号 1 4 で示す P 1 値 (荷重の極大値) に達すると次第に減少していき、金属バネの頂部が固定接点に接触した時、符号 1 5 で示す P 2 値に達する。

【 0 0 0 4 】 P 1 値 1 4 はスイッチ操作時のスイッチ感触に影響を与えるので、打鍵回数を重ねても P 1 値 1 4

が安定していることが望ましい。近年、携帯電話機にメール機能やゲーム機能が搭載されたことにより、スイッチ操作が格段に増加し、3 0 0 万回の打鍵に耐えることが必要になってきた。しかしながら、従来から使用されている硬度 H v が 4 0 0 ～ 4 5 0 程度の S U S 3 0 1 H 材では、1 0 0 万回程度の打鍵回数で金属バネが破断したり、打鍵により塑性変形を引き起こすことによって、打鍵回数の増加とともに P 1 値 1 4 が大きく低下したりし、寿命が短いという問題点があった。

10 【 0 0 0 5 】 また、金属バネと固定接点との接触抵抗を低減するために、S U S 3 0 1 H 材の金属バネに N i または A g の内のいずれか、あるいは両者をメッキする場合がある。このようなメッキをする際にはメッキ膜中あるいは S U S 3 0 1 H 材中に水素が侵入し、材料を脆化させることが知られており、このため耐久性を著しく低下させる。

【 0 0 0 6 】 よって、この発明における課題は、携帯電話機等で格段に増加したスイッチ操作に耐えるために、スイッチの打鍵回数が増加しても P 1 値の変化が少なく、耐久性に優れたドーム型金属バネおよびこれを使用したスイッチを得ることにある。

## 【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】 かかる課題を解決するための請求項 1 にかかる発明は、硬度 H v が 5 0 0 ～ 6 5 0 のステンレス鋼の薄板から成形されたドーム型金属バネとする。請求項 2 にかかる発明は請求項 1 のドーム型金属バネにおいて、ドームの周辺部の一部に縁部を設けた構造であるドーム型金属バネとする。請求項 3 にかかる発明は、請求項 1 または 2 のドーム型金属バネにおいて、その周辺部の一部に開口部を設けたドーム型金属バネとする。

30 【 0 0 0 8 】 請求項 4 にかかる発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかのドーム型金属バネと固定接点および固定接点に接続されたリード回路から構成されたスイッチとする。請求項 5 にかかる発明は、請求項 4 のスイッチにおいて、スイッチを打鍵した時の荷重の極大値の低下率が、打鍵回数 3 0 0 万回で 2 0 % 以内であるスイッチとする。請求項 6 にかかる発明は、請求項 4 または 5 のスイッチをオンオフ操作スイッチとして使用した電子機器とする。

## 【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】 本発明はドーム型金属バネに使用されるステンレス鋼 S U S 3 0 1 H 材の硬度 H v を 5 0 0 ～ 6 5 0 の範囲とすることにより、耐久性に優れたドーム型金属バネを得ることにある。一般に金属材料は引張強度あるいは硬度が大きいほど耐久性がよくなるという性質がある。また、耐力の大きい材料ほど同一の歪みを加えた時の塑性変形量が小さいため、金属バネとして使用した場合のへたり (P 1 値の低下) が小さくなる。このことから硬度の高い (耐力も高い) 材料を用いるこ

とにより、ドーム型金属バネの破断寿命を長くし、しかも P 1 値の低下率を小さく抑えることが可能である。

【0010】しかしながら、このようなステンレス鋼には微小な介在物が含まれており、極度に硬度を高めた材料の場合には、強度の塑性加工によって介在物近傍での応力集中が大きくなり、この介在物近傍に亀裂が発生し破断しやすくなる。以上の理由によりドーム型金属バネに使用される SUS 301H 材の硬度を 500～650 の範囲とすることにより、バネとして耐久性に優れたものとなる。

【0011】図 1 および図 2 は本発明のドーム型金属バネおよびこれを用いたスイッチを示す図である。これらの図において符号 6 は本発明のドーム型金属バネであり、硬度 Hv を 500～650 の範囲とする SUS 301H 材が使用されている。

【0012】図 3 は本発明のドーム型金属バネについて、周辺部の一部に縁部を設けたものである。この図において縁部 9 は円錐の頂部を切り取った形状であり、回路基板面に対して 5～20 度の角度で立ち上がっている。この場合の金属バネは円弧を浅くしたドーム形状部 8 が形成されている。縁部 9 を設けたドーム型金属バネは、押しボタンにより金属バネの頂部を押すボタン操作時における戻り不良の防止に効果的である。

【0013】図 4 および図 5 は本発明のドーム型金属バネの外周部の一部に開口部を設けた金属バネおよびこれを用いたスイッチの一例を示す図である。これらの図においてドーム型金属バネ 6 は、その外周部の一部を切り取って開口部 10 を設けた構造になっている。

【0014】本発明のドーム型金属バネは、接点バネとして固定接点および固定接点に接続されたリード回路から構成されるスイッチとして使用される。図 1 および図 2 に示すように、回路基板 1 の一方の表面上に形成された円形の第 1 の固定接点 2 はスルーホール 7 を介して回路基板 1 の他方の表面に設けられた第 1 のリード回路 3 に接続されている。また、第 1 の固定接点 2 の外方にはこれと離間して円環状の第 2 の固定接点 4 が形成されており、これに接続する第 2 のリード回路 5 が設けられている。ドーム型金属バネ 6 はその周辺部を第 2 の固定接点 4 に導通状態で取り付けられており、常時、第 1 の固定接点 2 とは接触しないようになっている。

【0015】このような構成のスイッチでは図示しないゴム、プラスチックなどの押しボタンを接点バネの上方に設け、これを押してドーム型金属バネ 6 の頂部を押すと、押荷重がある程度大きくなったときに、金属バネは一種の座屈を起こし、金属バネの中央頂部が反転して下向きになり、第 1 の固定接点 2 に接触する。これにより第 1 の固定接点 2 と第 2 の固定接点 4 は、金属バネを介して電氣的に導通するため回路が動作する。図 3 に示す縁部 9 を設けたドーム型金属バネも同様の回路を構成することによりスイッチとして使用される。

【0016】図 4 および図 5 に示すように、ドーム型金属バネ 6 の一部に開口部 10 を設けた金属バネを用いたスイッチの場合は、第 1 の固定接点 2 の外方に第 2 の固定接点 4 が形成されているが、開口部 10 に一致するように第 2 の固定接点 4 の円環の一部が切り取られて離間部が形成されている。このため開口部 10 を通過させて第 1 のリード回路 3 を外方に引き回すことにより、回路基板 1 の同一の面上で第 1 のリード回路 3 と第 2 のリード 5 を形成することができる。この結果、スルーホールを穿孔された両面回路基板を必要とせず、回路基板の同一面上で回路を形成したスイッチが可能となる。

【0017】本発明のドーム型金属バネを用いたスイッチは、繰り返し打鍵した時の打鍵荷重の極大値を示す P 1 値 14 の低下率が、打鍵回数 300 万回で 20 % 以内であるため、打鍵による塑性変形を起こしにくく、十分な耐久性を保持したものである。

【0018】また、本発明のスイッチはオンオフ操作スイッチとして携帯電話機をはじめ携帯用オーディオ機器、カメラ、ゲーム機などの各種電子機器に使用することができ、スイッチ操作回数が格段に増加した機器においても、十分な寿命を与えるものである。

【0019】なお、ドーム型金属バネには、接触抵抗の低減を目的として Ni や Ag 等のメッキ処理を行う場合があるが、メッキを施すことにより高強度の SUS 301H 材では水素脆性を起こしやすいことから、メッキ処理をしない無垢の材料を使用することが適切である。

【0020】本発明の実験例を以下に示す。種々の硬度の SUS 301H 材にプレス成形を施し、直径 5 mm、ドームの高さが 0.24～0.25 mm のドーム型金属バネを作製し、耐久試験を行った。これらのドーム型金属バネの P 1 値は 1.7～1.8 N である。

【0021】図 6 および図 7 は耐久試験に使用した打鍵装置と荷重-変位の関係の測定方法を示す図である。図 6 に示すように、曲率半径 4 mm の合成ゴム（ショア硬度 Hs 50）製の打鍵治具 11 を用い、4 回/秒の速度、3.2 N の荷重で繰り返し打鍵を行った。荷重と変位の関係は図 7 に示すようにドームの頂部に押荷重をかけていった時、測定棒 12 により頂部の変位量 13 を測定し、荷重-変位の曲線を求め、P 1 値を決定した。さらに、300 万回の打鍵後、P 1 値を測定し打鍵前 P 1 値に対する低下率（%）を次式により求めた。P 1 低下率（%）＝（打鍵前 P 1 値－打鍵後 P 1 値）／打鍵前 P 1 値×100

【0022】図 8 はドーム型金属バネの硬度と 300 万回の打鍵後の P 1 低下率との関係を示す図である。図 8 から金属バネの硬度が高くなるほど P 1 低下率は小さくなる傾向にあることがわかる。また、この図から明らかに、硬度 Hv が 500 未満の従来の金属バネの場合は急激に P 1 低下率が大きくなり、30 % 以上の低下率になるため、スイッチとして使用することができな

い。硬度Hvが500以上ではP1低下率は20%未満であり、本発明の硬度Hvが500～650の範囲はP1低下率が小さい値であるため、十分使用に耐えるものである。

【0023】図9は300万回までの打鍵を各硬度のドーム型金属バネについて20個ずつ行い、破断個数を調べて各硬度についての破断率を示した図である。硬度が低いほど破断率は大きくなり、硬度Hvが400以下では破断率が90%以上であった。また、硬度Hvが450～650の範囲では、300万回の打鍵後においても破断したものはなく、破断率は0%であった。さらに、硬度Hvが650を越える場合は破断率が40%以上であった。

【0024】硬度Hvが650を越える場合に破断したドーム型金属バネを拡大観察したところ、破面に数μmの小さな介在物が認められた。このことは、硬度を高めるために強加工を行った結果、介在物の近傍部分に過大な応力集中が発生することにより疲労強度が低下し、破断に至ったことを示すものである。

【0025】以上の300万回打鍵後のP1低下率および破断率の実験結果から、硬度Hvが500～650の範囲のドーム型金属バネが、耐久性に優れていることが明らかである。さらに、図8に示すように硬度Hvが550以上ではP1低下率は10%以下となることから、金属バネの硬度Hvを550から650の範囲とすることにより、極めて耐久性に優れたドーム型金属バネを提供するものである。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1のドーム型金属バネは硬度Hvが500～650のステンレス鋼の薄板から成形されたため、300万回の打鍵にも耐える耐久性を保持することが可能となる。請求項2のドーム型金属バネは請求項1のドーム型金属バネにおいて、ドームの周辺部の一部に縁部を設けた構造であるため、ドーム頂部を押し込んだ際の戻り不良の防止に効果的であり、オンオフ操作をより確実に行うことができるようになる。請求項3のドーム型金属バネはドームの周辺部の一部に開口部を設けた構造であるため、第1の固定接点からのリード回路が外方に取り出され、スルーホ

ールを穿孔された両面回路基板を必要とせず、回路基板の同一面上で回路を形成したスイッチが可能となり製造コストを低減できる。

【0027】請求項4のスイッチは請求項1ないし3のいずれかのドーム型金属バネと固定接点および固定接点に接続されたリード回路から構成されたため、耐久性に優れ、安定したスイッチ動作が可能となる。請求項5のスイッチは請求項4のスイッチを打鍵した時のP1変化率を300万回の打鍵回数で20%以内としたため、耐久性の優れたスイッチが可能となる。請求項6の電子機器は請求項4または5のスイッチをオンオフ操作スイッチとして使用したため、長時間の使用においても耐久性に優れ、十分な寿命を与えるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のドーム型金属バネおよびこれを用いたスイッチの一例を示す平面図である。

【図2】本発明のドーム型金属バネおよびこれを用いたスイッチの一例を示す側面断面図である。

【図3】本発明の他のドーム型金属バネの一例を示す側面断面図である。

【図4】本発明の他のドーム型金属バネおよびこれを用いたスイッチの一例を示す平面図である。

【図5】本発明の他のドーム型金属バネおよびこれを用いたスイッチの一例を示す側面断面図である。

【図6】本発明のドーム型金属バネの耐久性を試験する打鍵装置の側面断面図である。

【図7】本発明のドーム型金属バネのP1低下率の測定方法を示す側面断面図である

【図8】本発明のドーム型金属バネの300万回打鍵後のP1低下率を示すグラフである。

【図9】本発明のドーム型金属バネの300万回打鍵後の破断率のグラフである。

【図10】従来のドーム型スイッチの荷重－変位曲線を示すグラフである。

【符号の説明】

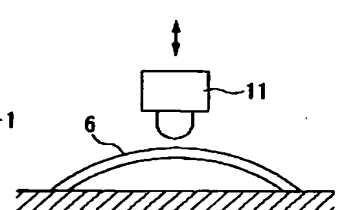
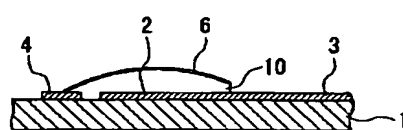
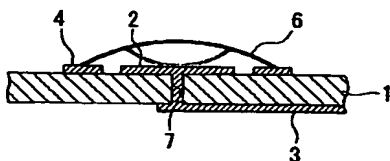
2…第1の固定接点、3…リード回路、4…第2の固定接点、5…リード回路、6…ドーム型金属バネ、9…縁部、10…開口部、14…P1値

【図2】

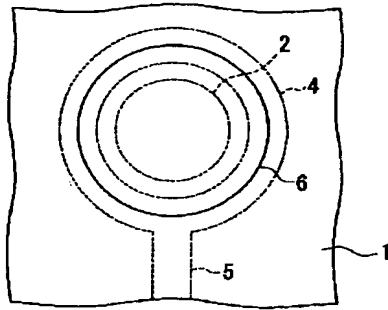
【図3】

【図5】

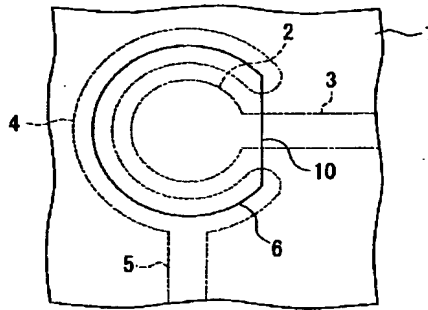
【図6】



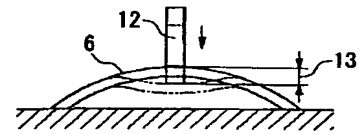
【図 1】



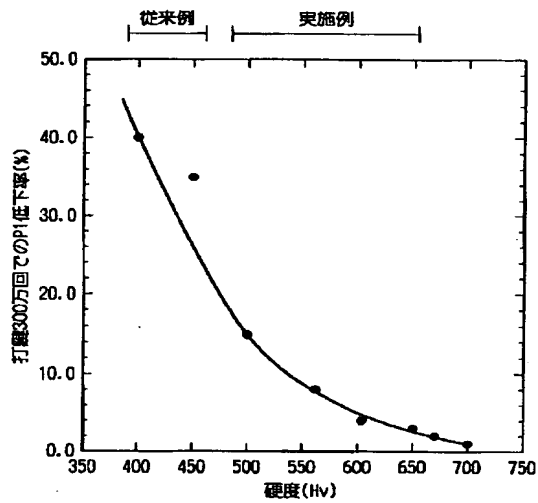
【図 4】



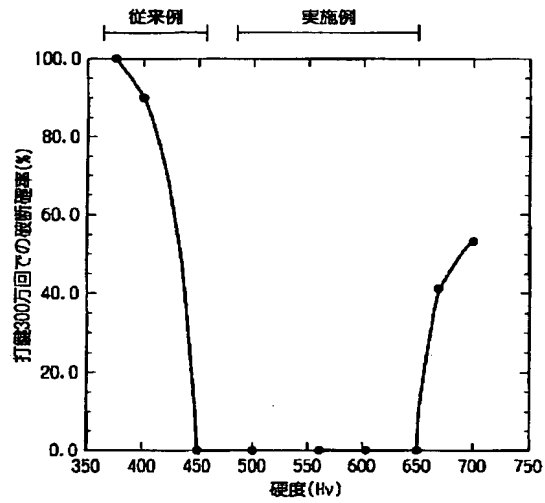
【図 7】



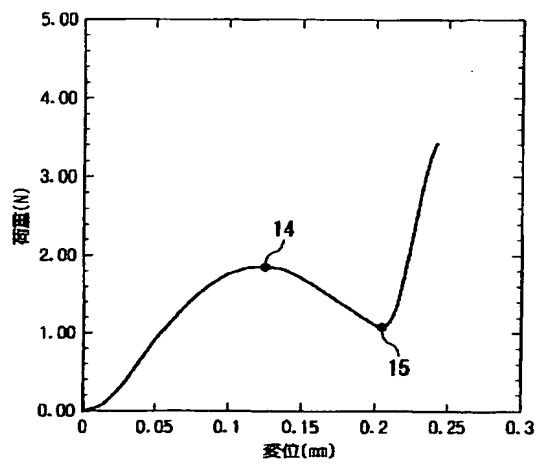
【図 8】



【図 9】



【図 10】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(72)発明者 川平 哲也  
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ  
クラ佐倉事業所内

Fターム(参考) 3J059 AB07 AB11 BA23 BC02 BD01  
GA22  
5G006 AA01 AB25 BA09 BB03 FB04  
5G050 AA14 BA12 CA01 DA02 EA11